

# Importance des oscillations de la photosynthèse dans le maintien de l'efficacité photosynthétique sous lumière dynamique



Laurianne Bonin et Guy Samson

Groupe de Recherche en Biologie Végétale, Université du Québec à Trois-Rivières

## Introduction

### ➤ Mise en contexte

La photosynthèse est un processus vital pour la quasi-totalité des organismes terrestres et aquatiques, et elle détermine la productivité des cultures et des écosystèmes. C'est le phénomène par lequel les végétaux ont la capacité de transformer l'énergie lumineuse en énergie chimique, par la réduction de molécules de CO<sub>2</sub> en glucides (en sucres). Dans la nature, la lumière se distingue des autres ressources par ses larges et rapides variations. Différents mécanismes de régulation doivent interagir constamment afin d'optimiser l'efficacité photosynthétique selon les conditions changeantes du milieu. Si les effets de ces mécanismes de régulation sur l'efficacité photosynthétique sont bien caractérisés lors d'un changement de l'intensité lumineuse, il est surprenant de constater que ces effets demeurent imprévisibles sous une lumière dynamique, variant constamment comme en milieux naturels.

### ➤ Principaux objectifs

1. Caractériser le comportement de la photosynthèse sous lumière dynamique.
2. Comparer les efficacités photosynthétiques sous lumière constante et dynamique.

## Méthodologie

### ➤ Conditions de culture

Pour toutes les mesures, la plante utilisée fut le tournesol nain (*Helianthus annuus*). Pour les besoins de l'expérience, deux conditions de culture ont été sélectionnées, soit une en milieu contrôlé sous lumière continue et une autre à l'extérieur sous lumière naturelle.

### ➤ Patrons de fluorescence

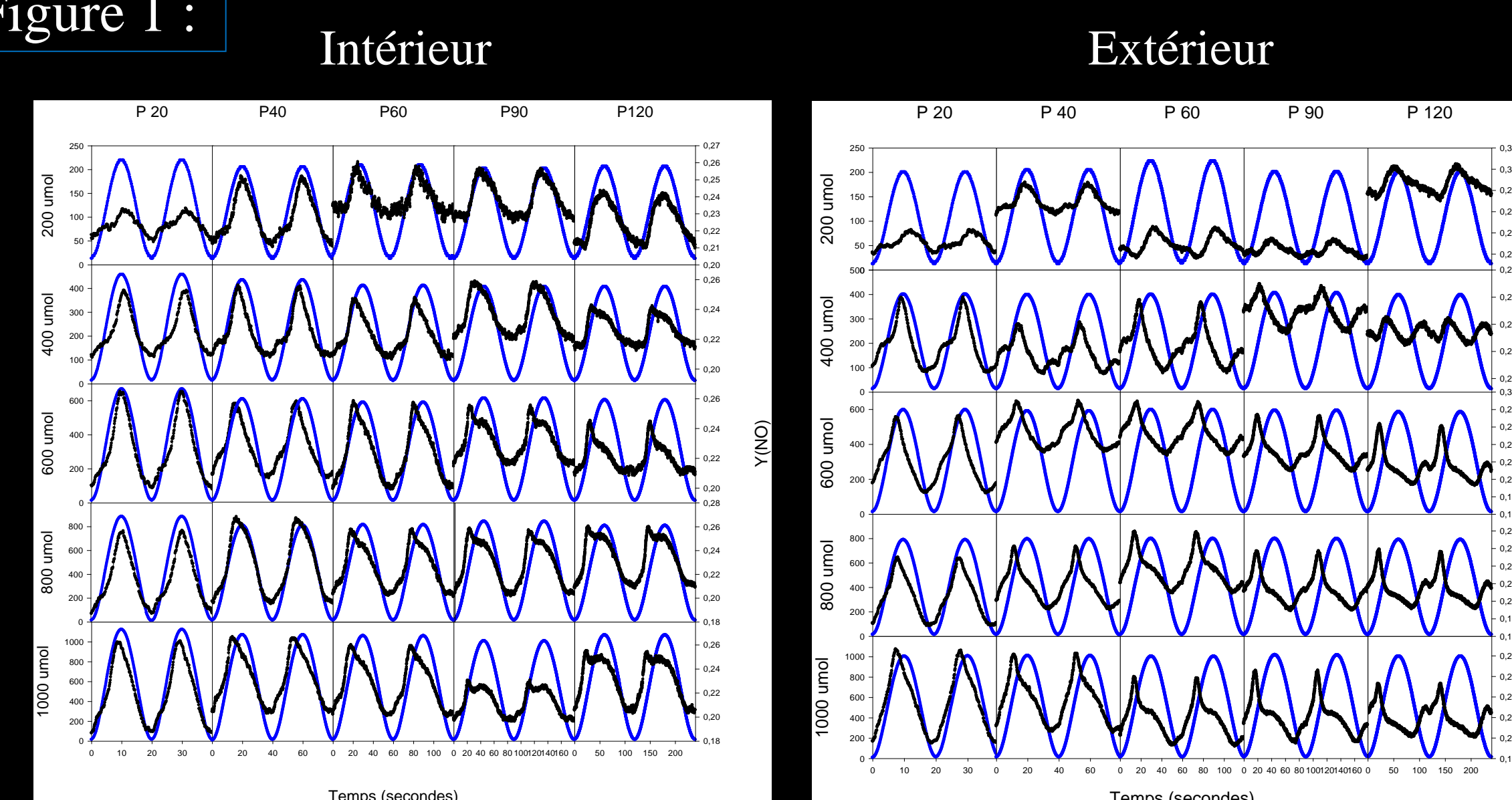
La photosynthèse a été investiguée à l'aide de la fluorescence chlorophyllienne, mesurée avec un fluoromètre XE-PAM (Walz, Allemagne). Les plants cultivés à l'intérieur et à l'extérieur ont été soumis à des lumières dynamiques dont l'intensité lumineuse variait de manière sinusoïdale avec différentes périodes (20, 40, 60, 90 et 120 secondes) et différentes amplitudes (200, 400, 600, 800 et 1000 μmoles photons m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

### ➤ Transformées de Fourier

Les feuilles exposées aux différentes lumières sinusoïdales émettent des patrons complexes de fluorescence, résultant de l'oscillation de la photosynthèse. Chaque patron de fluorescence a été déconvolué en ses 3 principales composantes par la méthode des transformées de Fourier, calculées à l'aide du logiciel Mat-lab 2010.

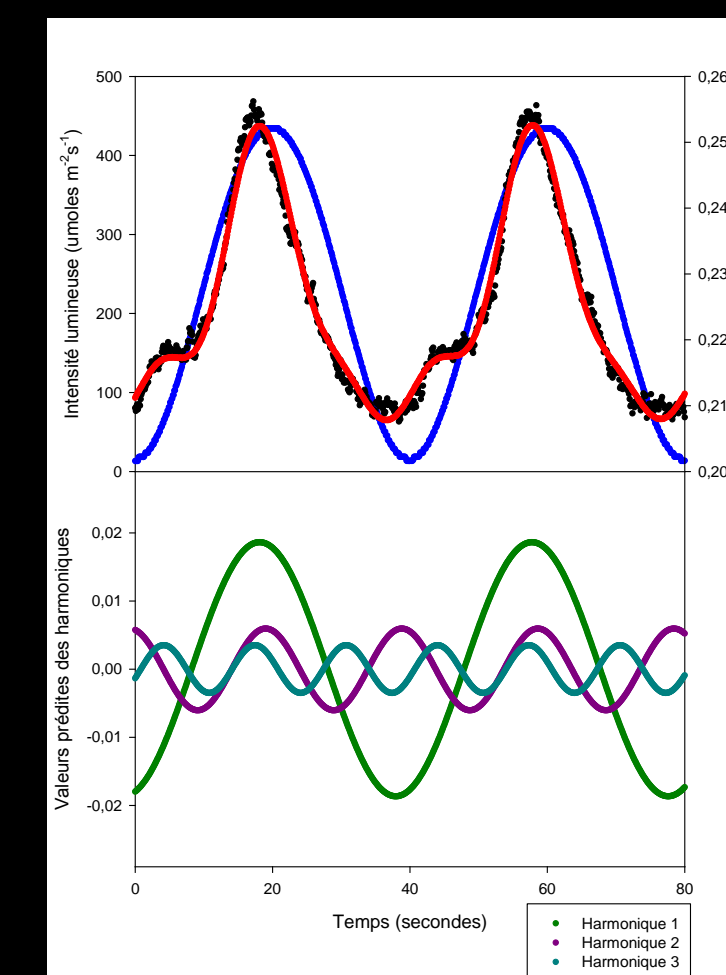
## Résultats

Figure 1 :



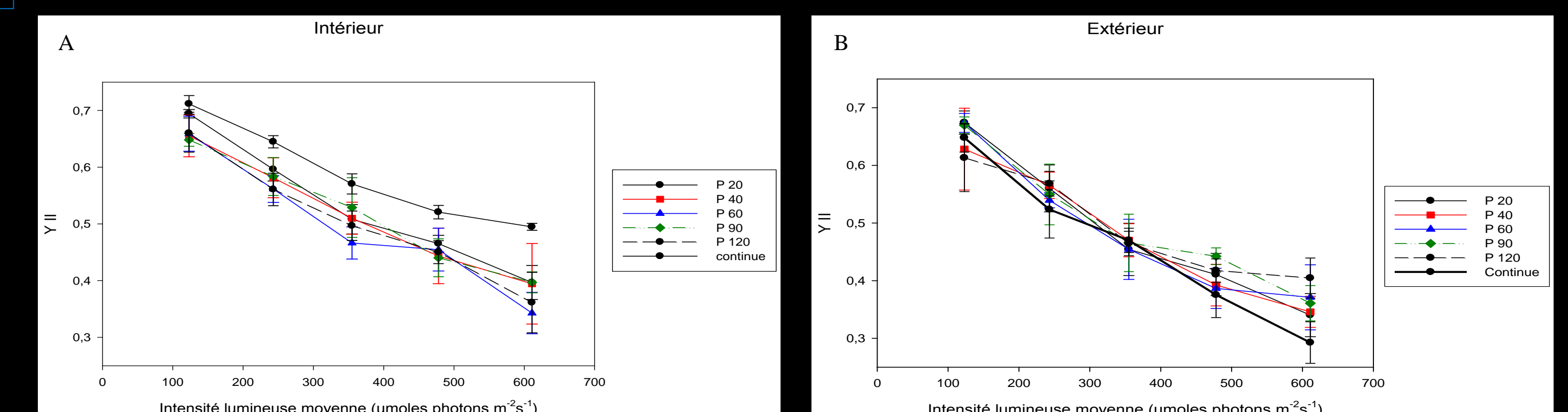
Les lumières sinusoïdales induisent des patrons complexes de fluorescence chlorophyllienne.

Figure 2 :



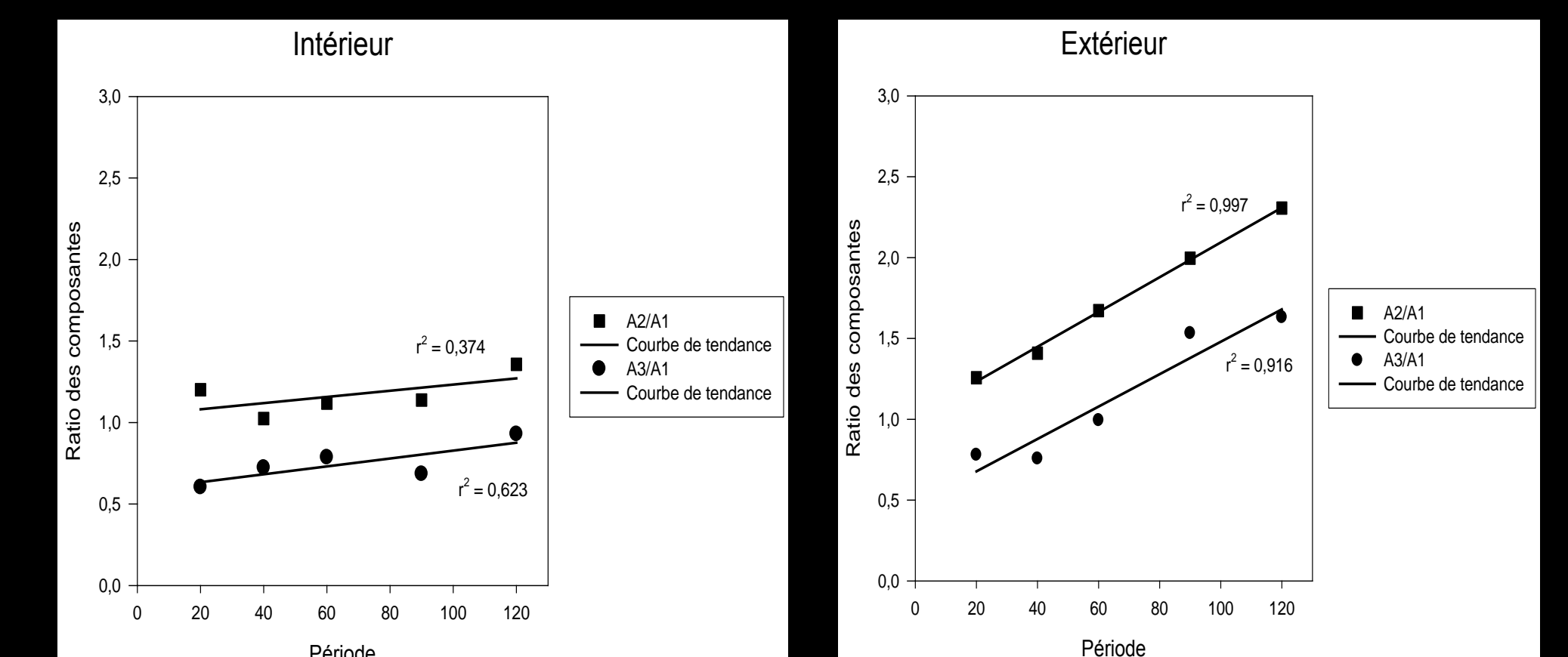
Ces patrons de fluorescence sont en fait la somme de 3 composantes (harmoniques 1-2-3) ayant des périodes P égale à P, P/2 et P/3, et différentes amplitudes.

Figure 4 :



Les plants d'intérieur ont une plus faible efficacité photosynthétique (YII) sous lumière dynamique que sous lumière constante (figure 4A). Par contre, les plants d'extérieur maintiennent, sous lumière dynamique, une efficacité photosynthétique presque égale à ceux soumis à une lumière constante, et elle est même plus élevée avec l'augmentation de la période et de l'intensité lumineuse (figure 4B).

Figure 3 :



Les amplitudes des oscillations augmentent avec la période et sont 1,5 fois plus marquées chez les plants d'extérieur par rapport aux plants d'intérieurs.

## Conclusions

1. Les oscillations de la photosynthèse, induites sous lumière dynamique, sont caractéristiques de tous systèmes complexes. Elles résultent de l'interaction entre différents mécanismes de régulation.
2. L'amplitude de ces oscillations serait une indication de la capacité de la photosynthèse à maintenir son efficacité malgré les variations de l'intensité lumineuse.
3. De ce fait on peut dire, que lorsque les plantes poussent dans un certain milieu, elles ne doivent pas s'acclimater seulement à l'intensité lumineuse ambiante, mais aussi aux variations de cette intensité dans le temps.

## Remerciements

Merci à M. Alain Gauthier pour le soutien technologique et informatique. Merci également à Patricia Bolduc pour son aide durant la prise des mesures et au GRBV pour leur contribution financière.